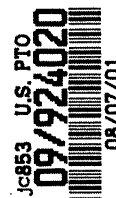


日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。  
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2000年 8月 7日

出願番号  
Application Number:

特願2000-238951

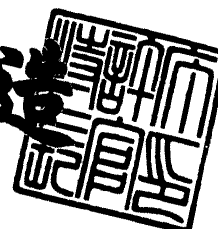
出願人  
Applicant(s):

株式会社エンプラス

2001年 7月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3063877

【書類名】 特許願

【整理番号】 00P00045

【提出日】 平成12年 8月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 3/00

【発明の名称】 撮像レンズ

【請求項の数】 2

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会社エンプラス内

【氏名】 金子 勇

【特許出願人】

【識別番号】 000208765

【氏名又は名称】 株式会社エンプラス

【代理人】

【識別番号】 100081282

【弁理士】

【氏名又は名称】 中尾 俊輔

【選任した代理人】

【識別番号】 100085084

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 高英

【選任した代理人】

【識別番号】 100115314

【弁理士】

【氏名又は名称】 大倉 奈緒子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015967

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レンズ本体の少なくとも1つの面を非球面に形成するとともに、このレンズ本体の物体側の第1面または撮像面側の第2面のうち少なくとも1面をフレネル面としたことを特徴とする撮像レンズ。

【請求項2】 前記レンズ本体を第1レンズと第2レンズとを接合することにより形成したことを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は撮像レンズに係り、特に携帯型のコンピュータ、テレビ電話、携帯電話等に搭載されるCCD、CMOS等の撮像素子を利用した撮像装置（例えば、CCDカメラ）に用いられ、小型軽量化を図ることを可能とした1枚レンズ構成の撮像レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、マルチメディアの進展が著しく、例えば、携帯型のコンピュータやテレビ電話、携帯電話等に搭載するためのCCD、CMOS等の撮像素子を利用したカメラ、例えば、CCDカメラの需要が著しく高まっている。このようなCCDカメラは、限られた設置スペースに搭載する必要があることから、小型であり、かつ、軽量であることが望まれている。

【0003】

そのため、このようなCCDカメラに用いられる撮像レンズも、同様に、小型軽量であることが要求されている。

【0004】

このような撮像レンズとしては、従来から、1枚のレンズを用いたいわゆる単玉レンズ系が用いられている。

【0005】

図 1 5 はこのような従来の単玉レンズ系の撮像レンズを示したもので、正レンズからなるレンズ本体 1 0 を有しており、このレンズ本体 1 0 の物体側には、絞り 1 1 が配設されている。また、このレンズ本体 1 0 の像面側には、第 1 カバーガラス 1 2、第 2 カバーガラス 1 3 および CCD あるいは CMOS 等の撮像素子の受光面である撮像面 1 4 が順次配設されている。ここで、レンズ本体 1 0 の各レンズ面を物体側から順に第 1 面、第 2 面と呼ぶこととする。

【0 0 0 6】

なお、この撮像レンズは以下の条件に設定されている。

【0 0 0 7】

$f = 4.10 \text{ mm}$ 、 $F = 2.2$ 、 $2\omega = 60.0^\circ$ 、ペッツバル和 = 0.681

ここで、 $f$  は全系の焦点距離、 $F$  は F ナンバー、 $2\omega$  は最大画角を示す。また、レンズの非球面の形状は、光軸方向に Z 軸、光軸と垂直方向に X 軸をとり、光の進行方向を正とし、 $k$ 、 $a$ 、 $b$  を非球面係数としたとき次式で表している。

【0 0 0 8】

【数 1】

$$Z = \frac{\frac{x^2}{r}}{1 + \sqrt{1 - (k+1)\frac{x^2}{r^2}}} + ax^4 + bx^6$$

【0 0 0 9】

面	曲率半径 $r$	距離 $d$	屈折率 $n_d$	アッベ数 $v_d$
1 (絞り)	0.000	0.629		
2 (レンズ第 1 面)	49.774	2.871	1.584	31.0
3 (レンズ第 2 面)	-2.477	1.000		
4 (第 1 カバーガラス第 1 面)	0.000	0.750	1.517	64.0
5 (第 1 カバーガラス第 2 面)	0.000	0.250		
6 (第 2 カバーガラス第 1 面)	0.000	1.200	1.517	64.0

7 (第2カバーガラス第2面) 0.000 1.518  
8 (撮像面) 0.000

	k	a	b
2	1.468005e+003	-1.312730e-002	-7.674194e-003
3	-1.315709e+000	-4.263500e-002	-1.495094e-003

【0 0 1 0】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このような従来の撮像レンズにおいては、ペッツバル和が大きく、像面湾曲が大となり良好な像面を得ることができないという問題を有している。また、軸上色収差や倍率色収差、球面収差、非点収差等の各種収差も大きく、各種収差を適正に補正することができず、良好な光学特性を得ることができなかった。

【0 0 1 1】

図16は前記図15に示す撮像レンズにおける、光線経路A, B, Cについての倍率色収差を示したもので、これによれば、倍率色収差が大きく、特に撮像レンズの周辺部において、倍率色収差が大きくなり、レンズ特性の低下を招いていることがわかる。また、前記撮像レンズにおける、球面収差、非点収差、歪曲収差を図17に示す。これによれば、球面収差、非点収差、歪曲収差のいずれも大きく、特に、球面収差および非点収差が大きく、十分な光学特性を得ることができないことがわかる。

【0 0 1 2】

本発明は前記した点に鑑みてなされたもので、小型化を図ることができるとともに、簡単な構造で光学特性を著しく高めることのできる撮像レンズを提供することを目的とするものである。

【0 0 1 3】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため請求項1に記載の発明に係る撮像レンズは、レンズ本体の少なくとも1つの面を非球面に形成するとともに、このレンズ本体の物体側

の第 1 面または撮像面側の第 2 面のうち少なくとも 1 面をフレネル面としたことを特徴とするものである。

【0 0 1 4】

この請求項 1 に記載の発明によれば、レンズ本体の少なくとも 1 つの面を非球面に形成するとともに、このレンズ本体の物体側の第 1 面または撮像面側の第 2 面のうち少なくとも 1 面をフレネル面としているので、ペッツバル和を小さくすることができ、像面湾曲を小さくすることができ、良好な像面を得ることができる。また、球面収差等の各種収差を適正に補正することができ、撮像レンズの光学特性を著しく向上させることができる。

【0 0 1 5】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 において、前記レンズ本体を第 1 レンズと第 2 レンズとを接合することにより形成したことを特徴とするものである。

【0 0 1 6】

この請求項 2 に記載の発明によれば、第 1 レンズと第 2 レンズとを接合することによりレンズ本体を形成しているので、各種収差、特に色収差をより良好に補正することができ、撮像レンズの光学特性を向上させることができる。

【0 0 1 7】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図 1 から図 1 4 を参照して説明する。

【0 0 1 8】

図 1 は本発明に係る撮像レンズの基本構造を示したもので、この撮像レンズは、例えば、プラスチック等の樹脂からなるレンズ本体 1 を有しており、本実施形態においては、このレンズ本体 1 は、物体側に位置する凹レンズとされた第 1 レンズ 2 と撮像面側に位置する凸レンズとされた第 2 レンズ 3 とを接合して一体に形成するようにしたものである。前記第 1 レンズ 2 は、例えば、ポリエステル系樹脂等の色分散が大きく、アッベ数が小さい材料により形成されており、前記第 2 レンズ 3 は、第 1 レンズ 2 とは異なり、例えば、シクロオレフィンコポリマー系樹脂等の色分散が小さく、アッベ数が大きい材料により形成されている。

【 0 0 1 9 】

また、前記第 1 レンズ 2 および第 2 レンズ 3 は、例えば、アクリル系の紫外線硬化接着剤等により一体に接合されるようになっている。なお、これ以外の手段として、例えば、第 1 レンズ 2 を成形後、この第 1 レンズ 2 と共に第 2 レンズ 3 を成形することにより、接着剤を用いることなく一体に形成するようにしてもよい。

【 0 0 2 0 】

また、本実施形態においては、前記第 1 レンズ 2 または第 2 レンズ 3 の少なくとも 1 つの面は非球面に形成されるとともに、少なくとも第 2 レンズ 3 の撮像面側の第 2 面はフレネル面 4 とされている。このフレネル面 4 の凹凸形状は、細かいほどよいが、回折による悪影響がでない程度に形成することが望ましい。なお、さらに前記第 1 レンズ 2 の第 1 面をフレネル面 4 としてもよい。さらに、フレネル面 4 中に存在する光学設計上無効な光学面（段差部分）に遮光処理を施すようにしてもよい。

【 0 0 2 1 】

そして、前記レンズ本体 1 の物体側には、絞り 5 が配置されており、前記レンズ本体 1 の第 2 レンズ 3 の第 2 面側には、カバーガラス 6 および CCD あるいは CMOS 等の撮像素子の受光面である撮像面 7 がそれぞれ配設されている。

【 0 0 2 2 】

本実施形態においては、色分散およびアッベ数が異なる材料により形成された第 1 レンズ 2 と第 2 レンズ 3 とを接合することによりレンズ本体 1 を構成し、この接合面以外の面の少なくとも 1 面をフレネル面 4 としたので、ペッツバル和を小さくして、像面湾曲を小さくすることで、良好な像面を得ることができる。また、各種収差、特に倍率色収差、球面収差を低減し、撮像レンズの光学特性を著しく向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

また、図 2 は本発明の他の実施形態を示したもので、レンズ本体 1 を 1 つのレンズにより構成するとともに、このレンズ本体 1 の撮像面 7 側の第 2 面をフレネル面 4 としたものである。また、レンズ本体 1 の物体側の第 1 面に絞り 5 を一体



に形成するようにしたものである。

【0024】

本実施形態においても前記実施形態のものと同様に、フレネル面4を形成することにより、パッツバル和を小さくすることができ、像面湾曲を小さくすることができ、良好な像面を得ることができる。また、球面収差等の各種収差を適正に補正することができ、光学特性の良好なレンズを得ることができる。

【0025】

【実施例】

次に、本発明の実施例について図3から図14を参照して説明する。

【0026】

ここで、本実施例において、 $f$ は全系の焦点距離、 $F$ はFナンバー、 $2\omega$ は画角を示す。また、レンズの非球面の形状は、光軸方向にZ軸、光軸と垂直方向にX軸をとり、光の進行方向を正とし、 $k$ 、 $a$ 、 $b$ を非球面係数としたとき次式で表している。

【0027】

【数2】

$$Z = \frac{\frac{x^2}{r}}{1 + \sqrt{1 - (k+1) \frac{x^2}{r^2}}} + ax^4 + bx^6$$

【0028】

<実施例1>

図3は本発明の第1実施例を示したもので、本実施例においては、図1に示す撮像レンズと同様に、レンズ本体1を第1レンズ2と第2レンズ3とを接合して一体に形成し、第2レンズ3の撮像面7側の第2面をフレネル面4としたものである。

【0029】

なお、この第1実施例の撮像レンズは以下の条件に設定されている。

## 【 0 0 3 0 】

$f = 3.68 \text{ mm}$ 、 $F = 2.8$ 、 $2\omega = 66.4^\circ$ 、ペッツバル和  $= 0.34$

4

面	曲率半径 $r$	距離 $d$	屈折率 $n_d$	アッベ数 $v_d$
1 (絞り)	0.000	0.396		
2 (第1レンズ第1面)	4.024	1.6620	1.620	24.0
3 (第1レンズ第2面)	1.677	0.0200		
(接着剤層)			1.492	58.0
4 (第2レンズ第1面)	1.677	2.0520	1.543	56.0
5 (第2レンズ第2面)	-2.391	1.0000		
6 (カバーガラス第1面)	0.000	1.0000	1.517	64.0
7 (カバーガラス第2面)	0.000	0.8700		
8 (撮像面)	0.000			

	$k$	$a$	$b$
2	0.0000000e+000	-7.697852e-003	1.748059e-003
3	-0.3406813e+000	-1.720708e-002	-6.403819e-003
4	-0.3406813e+000	-1.720708e-002	-6.403819e-003
5	-2.6885790e+000	-1.423590e-002	1.669059e-003

このような条件の下での第1実施例の撮像レンズにおいて、光線経路A、B、Cそれぞれについての倍率色収差を図4に示す。これによれば、いずれの光線経路においても倍率色収差が低減されていることがわかる。

## 【 0 0 3 1 】

また、第1実施例の撮像レンズにおける、球面収差、非点収差、歪曲収差を図5に示す。これによれば、球面収差、非点収差、歪曲収差のいずれもほぼ満足できる値となり、十分な光学特性を得ることができることがわかる。

## &lt; 実施例2 &gt;

図 6 は本発明の第 2 実施例を示したもので、本実施例においては、図 2 に示す撮像レンズと同様に、レンズ本体 1 を 1 つのレンズにより構成し、レンズ本体 1 の撮像面 7 側の第 2 面をフレネル面 4 とし、さらに、レンズ本体 1 の物体面側の第 1 面上に絞り 5 を配置するようにしたものである。

## 【 0 0 3 2 】

なお、この第 2 実施例の撮像レンズは以下の条件に設定されている。

## 【 0 0 3 3 】

$f = 3.68 \text{ mm}$ 、 $F = 2.8$ 、 $2\omega = 67.8^\circ$ 、ペッツバル和  $= 0.37$

8

面	曲率半径 $r$	距離 $d$	屈折率 $n_d$	アッベ数 $\nu_d$
1 (第 1 レンズ第 1 面)	4.018	0.050	1.492	58.0
2 (絞り)	0.000	3.750	1.492	58.0
3 (第 1 レンズ第 2 面)	-2.282	1.000		
4 (カバーガラス第 1 面)	0.000	1.000	1.517	64.0
5 (カバーガラス第 2 面)	0.000	0.870		
6 (撮像面)	0.000			

	$k$	$a$	$b$
1	-8.672150-001	-1.132163e-002	1.115832e-002
3	-2.780837+000	-1.480072e-002	1.846219e-003

このような条件の下での第 2 実施例の撮像レンズにおいて、光線経路 A, B, C それぞれについての倍率色収差を図 7 に示す。

## 【 0 0 3 4 】

また、第 2 実施例の撮像レンズにおける、球面収差、非点収差、歪曲収差を図 8 に示す。これによれば、球面収差、非点収差、歪曲収差のいずれもほぼ満足できる値となり、十分な光学特性を得ることができるとわかる。

## &lt; 実施例 3 &gt;

図 9 は本発明の第 3 実施例を示したもので、本実施例においては、図 2 に示す撮像レンズと同様に、レンズ本体 1 を 1 つのレンズにより構成し、レンズ本体 1 の撮像面 7 側の第 2 面をフレネル面 4 とし、さらに、レンズ本体 1 の物体側の第 1 面と撮像面側の第 2 面との間であって、かつ第 1 面寄りに絞り 5 を配置するようにしたものである。

【 0 0 3 5 】

なお、この第 3 実施例の撮像レンズは以下の条件に設定されている。

【 0 0 3 6 】

$f = 3.68 \text{ mm}$ 、 $F = 2.8$ 、 $2\omega = 68.0^\circ$ 、ペッツバル和  $= 0.37$

9

面	曲率半径 $r$	距離 $d$	屈折率 $n_d$	アッベ数 $\nu_d$
1 (第 1 レンズ第 1 面)	4.009	0.332	1.492	58.0
2 (絞り)	0.000	3.464	1.492	58.0
3 (第 1 レンズ第 2 面)	-2.285	1.000		
4 (カバーガラス第 1 面)	0.000	1.000	1.517	64.0
5 (カバーガラス第 2 面)	0.000	0.869		
6 (撮像面)	0.000			

	$k$	$a$	$b$
1	-1.561189+000	-6.132508e-003	3.300793e-003
3	-3.666782+000	-2.174221e-002	2.783135e-003

このような条件の下での第 3 実施例の撮像レンズにおいて、光線経路 A, B, C それぞれについての倍率色収差を図 10 に示す。

【 0 0 3 7 】

また、第 3 実施例の撮像レンズにおける、球面収差、非点収差、歪曲収差を図 11 に示す。これによれば、球面収差、非点収差、歪曲収差のいずれもほぼ満足できる値となり、十分な光学特性を得ることができるとわかる。

<実施例 4>

図 1 2 は本発明の第 4 実施例を示したもので、本実施例においては、図 1 に示す撮像レンズと同様に、レンズ本体 1 を第 1 レンズ 2 と第 2 レンズ 3 とを接合して一体に形成し、第 1 レンズ 2 の物体側の第 1 面と第 2 レンズ 3 の撮像面 7 側の第 2 面とをフレネル面 4 としたものである。

【 0 0 3 8 】

なお、この第 4 実施例の撮像レンズは以下の条件に設定されている。

【 0 0 3 9 】

$f = 3.68 \text{ mm}$ 、 $F = 2.8$ 、 $2\omega = 63.6^\circ$ 、ペッツバル和  $= -0.074$

面	曲率半径 r	距離 d	屈折率 n d	アッベ数 v d
1 (絞り)	0.000	0.0540		
2 (第 1 レンズ第 1 面)	3.906	2.8530	1.620	24.0
3 (第 1 レンズ第 2 面)	1.966	0.0200		
(接着剤層)			1.492	58.0
4 (第 2 レンズ第 1 面)	1.966	1.6250	1.543	56.0
5 (第 2 レンズ第 2 面)	-2.242	1.0000		
6 (カバーガラス第 1 面)	0.000	1.0000	1.517	64.0
7 (カバーガラス第 2 面)	0.000	0.4750		
8 (撮像面)	0.000			

	k	a	b
2	0.000000e+000	-2.661284e-003	-1.640092e-003
3	-4.783934e+000	4.119274e-002	-4.120893e-003
4	-4.783934e+000	4.119274e-002	-4.120893e-003
5	-2.625853e+000	-1.153677e-002	1.259310e-003

このような条件の下での第 4 実施例の撮像レンズにおいて、光線経路 A, B, C

それぞれについての倍率色収差を図 1 3 に示す。これによれば、いずれの光線経路においても倍率色収差が低減されていることがわかる。

【0 0 4 0】

また、第 4 実施例の撮像レンズにおける、球面収差、非点収差、歪曲収差を図 1 4 に示す。これによれば、球面収差、非点収差、歪曲収差のいずれもほぼ満足できる値となり、十分な光学特性を得ることができることがわかる。

【0 0 4 1】

なお、本発明は前記実施形態のものに限定されるものではなく、必要に応じて種々変更することが可能である。

【0 0 4 2】

【発明の効果】

以上述べたように請求項 1 に記載の発明に係る撮像レンズは、レンズ本体の少なくとも 1 つの面を非球面に形成するとともに、このレンズ本体の少なくとも 1 面をフレネル面としたので、ペッツバル和を小さくすることができ、像面湾曲を小さくすることができ、良好な像面を得ることができ、また、球面収差等の各種収差を適正に補正することができ、撮像レンズの光学特性を著しく向上させることができる。

【0 0 4 3】

また、請求項 2 に記載の発明は、第 1 レンズと第 2 レンズとを接合することによりレンズ本体を形成したので、各種収差、特に色収差をより良好に補正することができ、撮像レンズの光学特性を向上させることができる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明に係る撮像レンズの実施の一形態を示す概略構成図
- 【図 2】 本発明に係る撮像レンズの他の実施形態を示す概略構成図
- 【図 3】 本発明の撮像レンズの第 1 実施例を示す概略構成図
- 【図 4】 図 3 の撮像レンズの倍率色収差を示す説明図
- 【図 5】 図 3 の撮像レンズの球面収差、非点収差、歪曲収差を示す説明図
- 【図 6】 本発明の撮像レンズの第 2 実施例を示す概略構成図
- 【図 7】 図 6 の撮像レンズの倍率色収差を示す説明図

【図 8】 図 6 の撮像レンズの球面収差、非点収差、歪曲収差を示す説明図

【図 9】 本発明の撮像レンズの第 3 実施例を示す概略構成図

【図 1 0】 図 9 の撮像レンズの倍率色収差を示す説明図

【図 1 1】 図 9 の撮像レンズの球面収差、非点収差、歪曲収差を示す説明

図

【図 1 2】 本発明の撮像レンズの第 4 実施例を示す概略構成図

【図 1 3】 図 1 2 の撮像レンズの倍率色収差を示す説明図

【図 1 4】 図 1 2 の撮像レンズの球面収差、非点収差、歪曲収差を示す説

明図

【図 1 5】 従来の撮像レンズを示す概略構成図

【図 1 6】 図 1 5 の撮像レンズの倍率色収差を示す説明図

【図 1 7】 図 1 5 の撮像レンズの球面収差、非点収差、歪曲収差を示す説

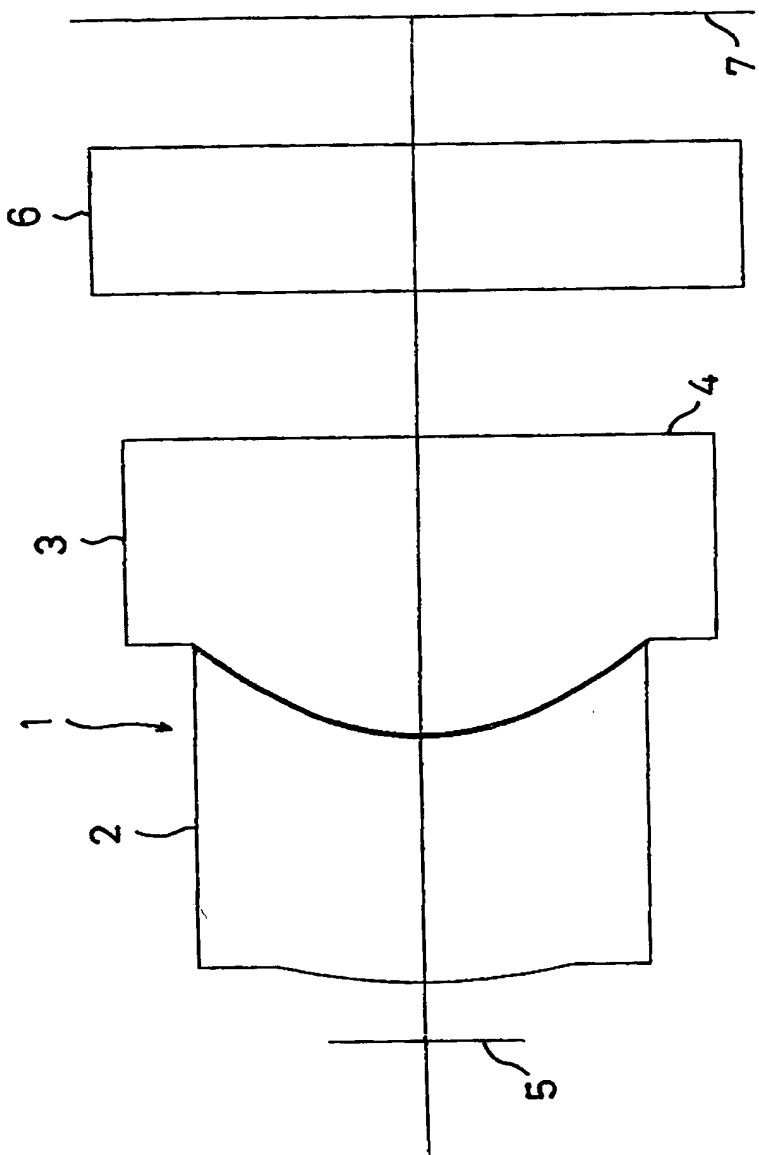
明図

【符号の説明】

- 1 レンズ本体
- 2 第 1 レンズ
- 3 第 2 レンズ
- 4 フレネル面
- 5 絞り
- 6 カバーガラス
- 7 撮像面

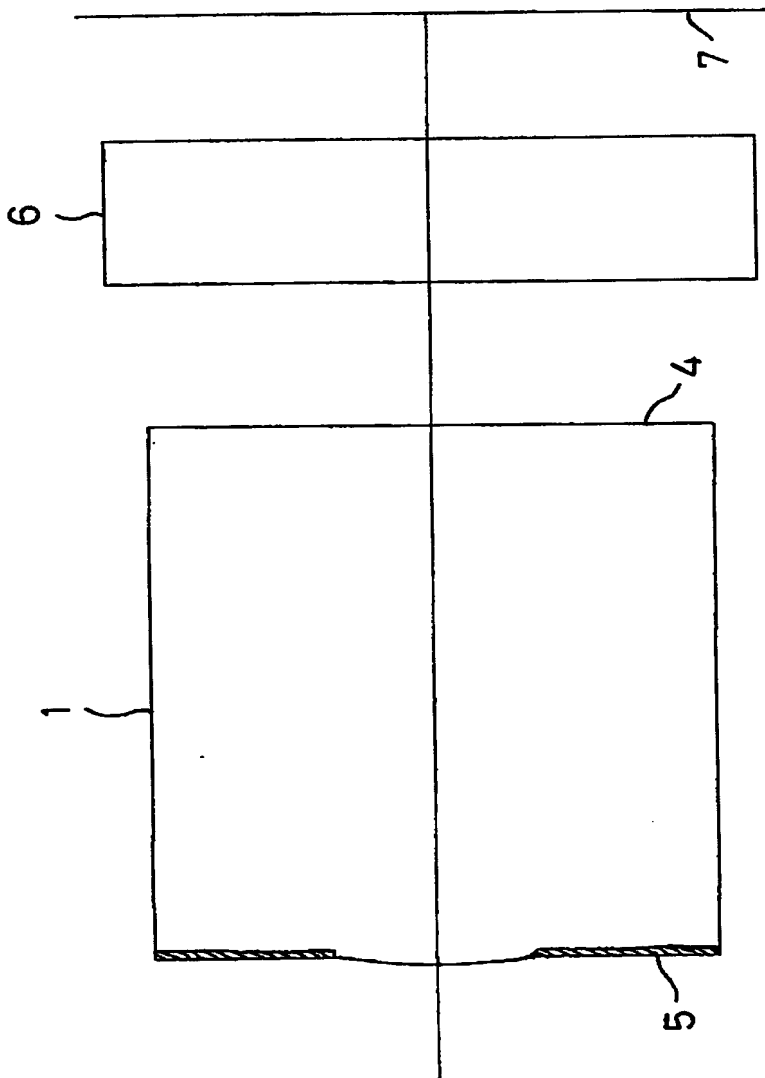
【書類名】 図面

【図1】

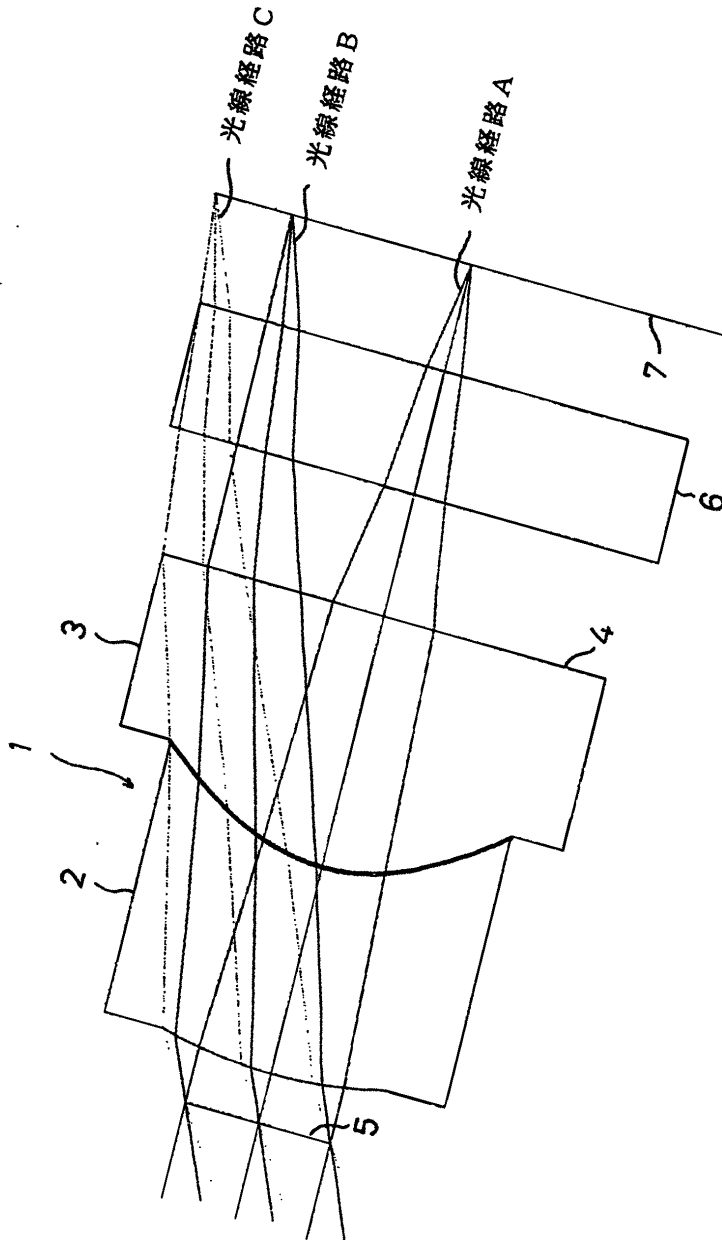




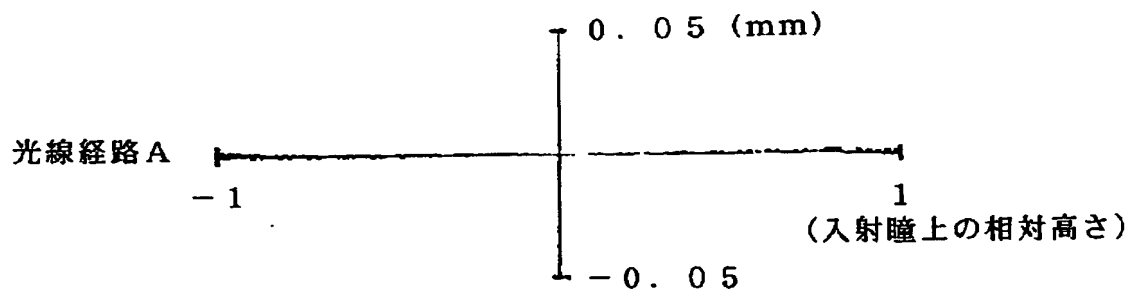
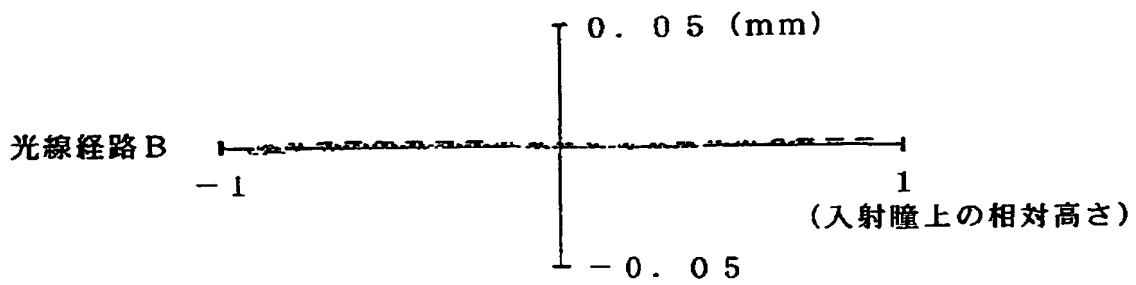
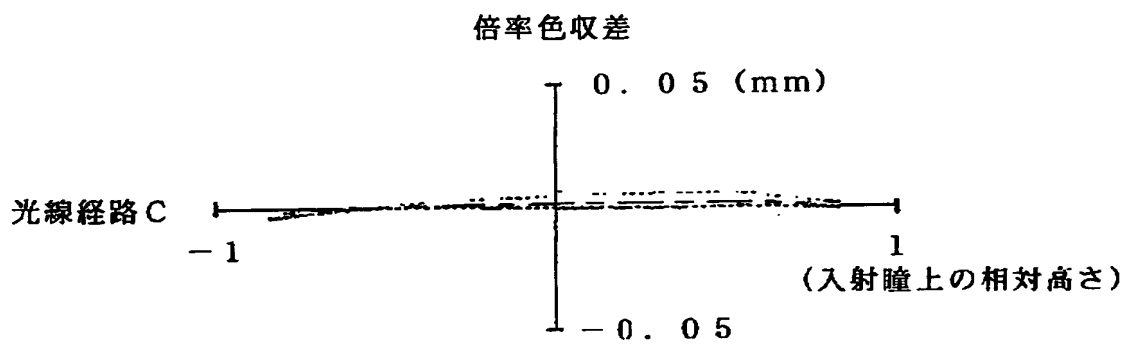
【図 2】



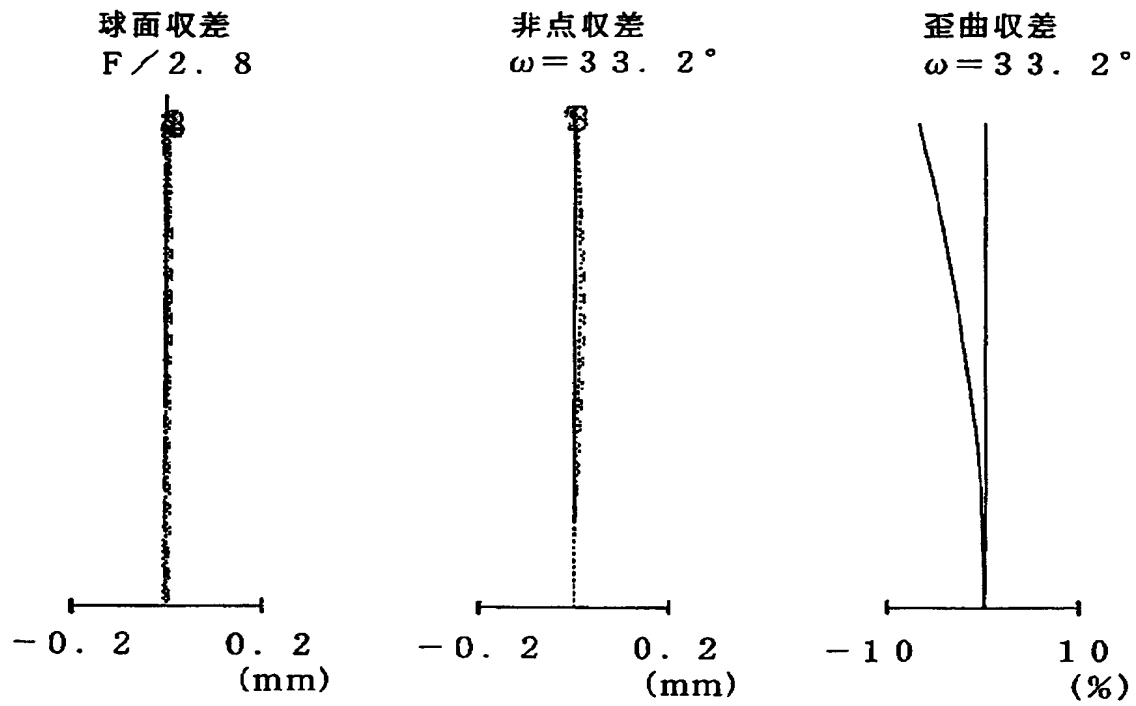
【図3】



【図 4】

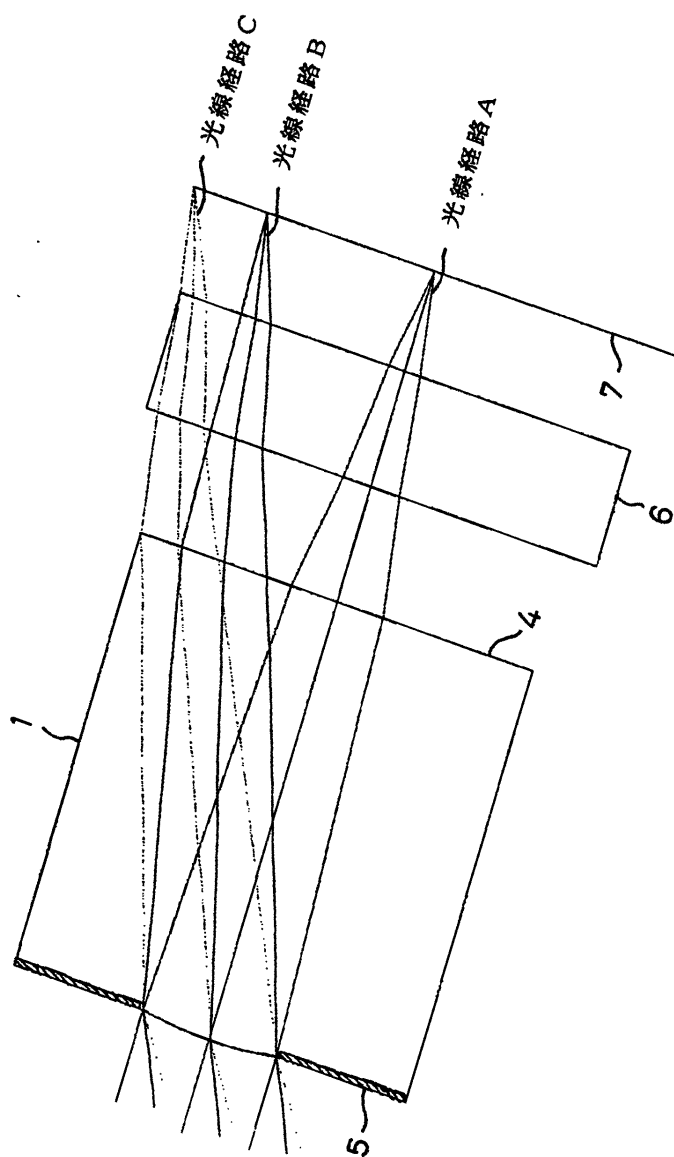


【図 5】



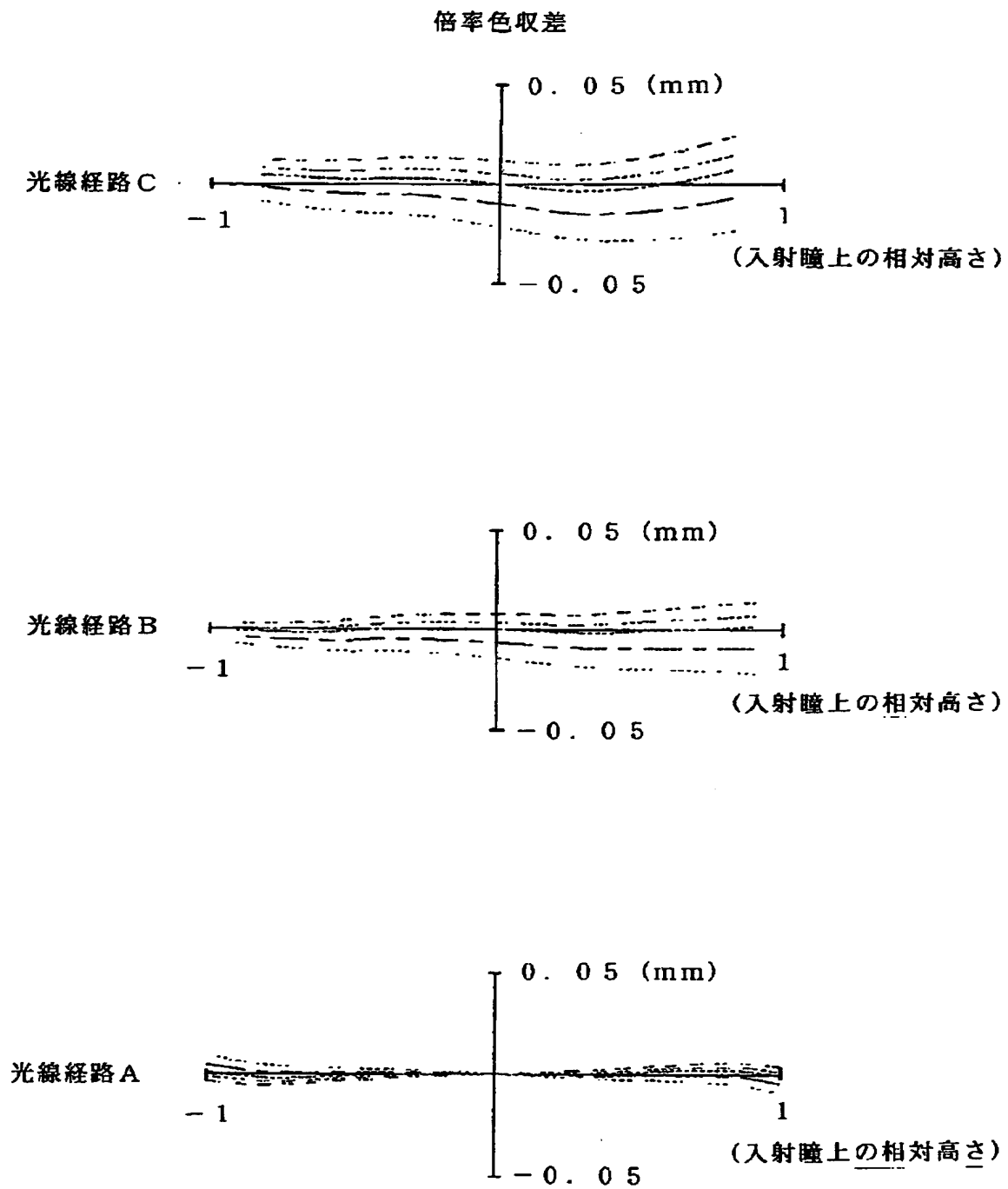
特2000-238951

【図6】

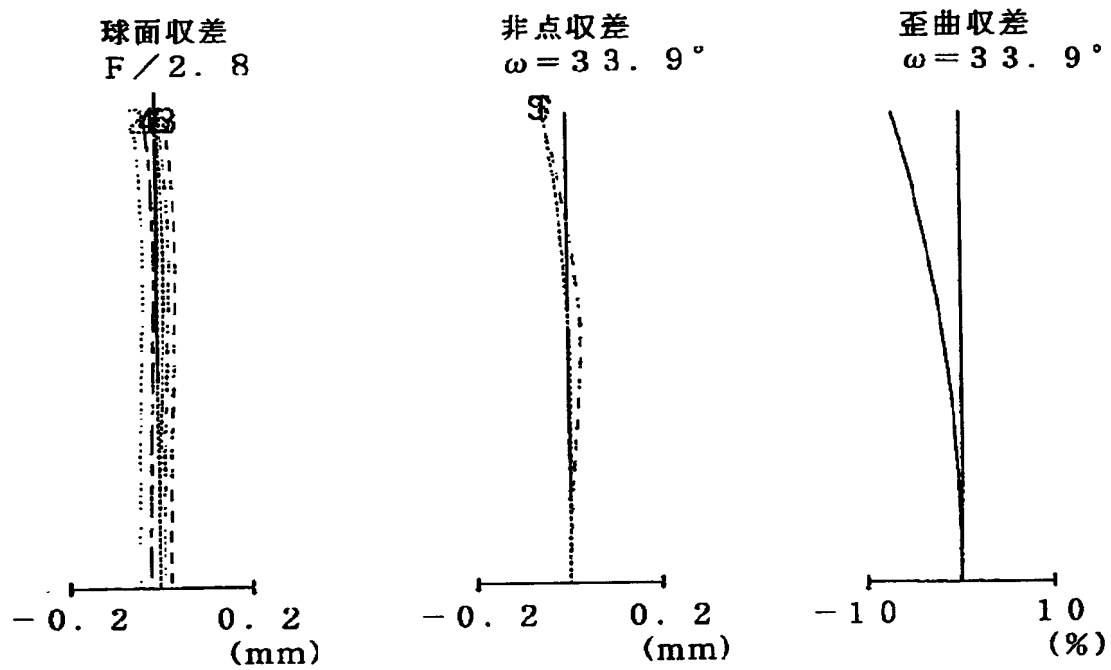


出証特2001-3063877

【図 7】

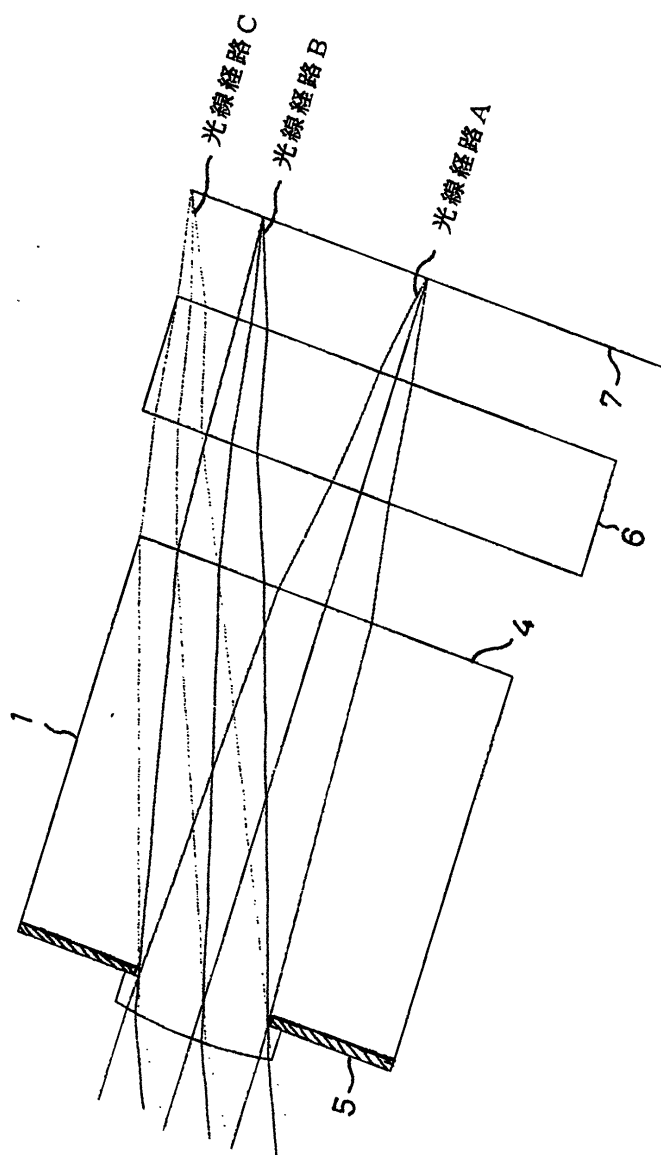


【図 8】



特2000-238951

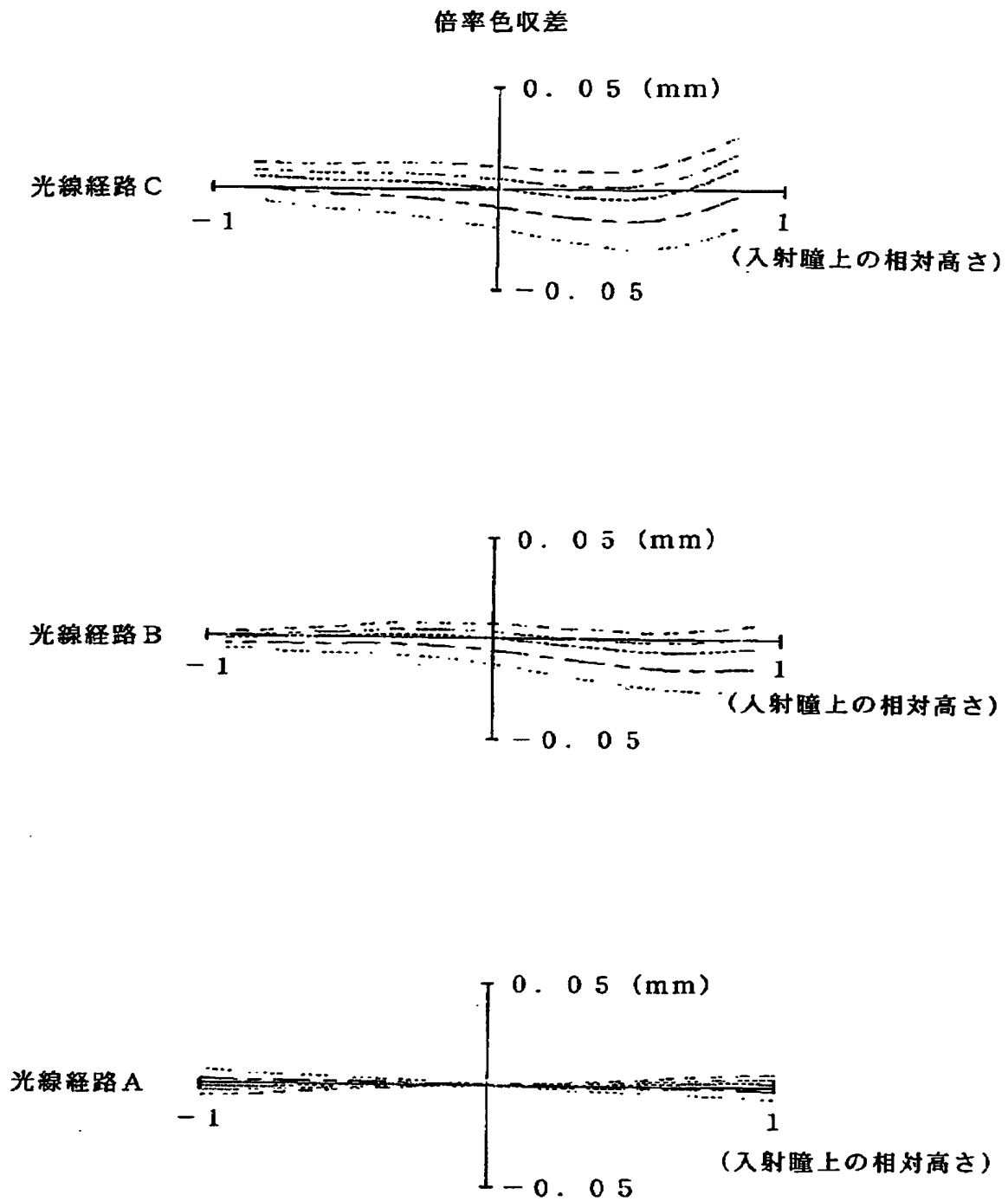
【図9】



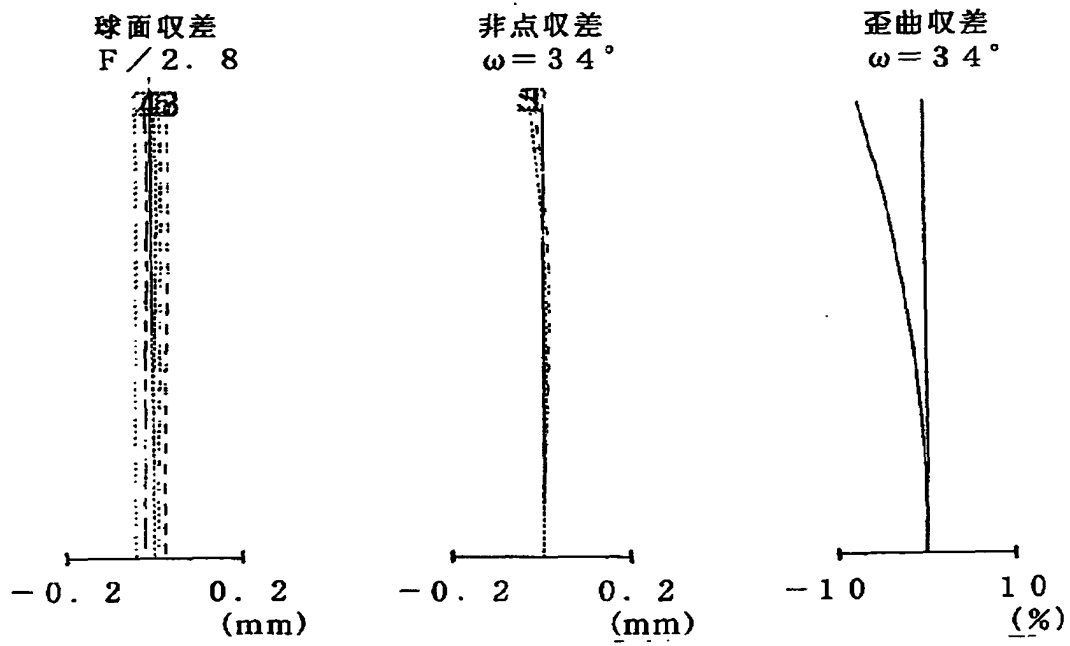
出証特2001-3063877



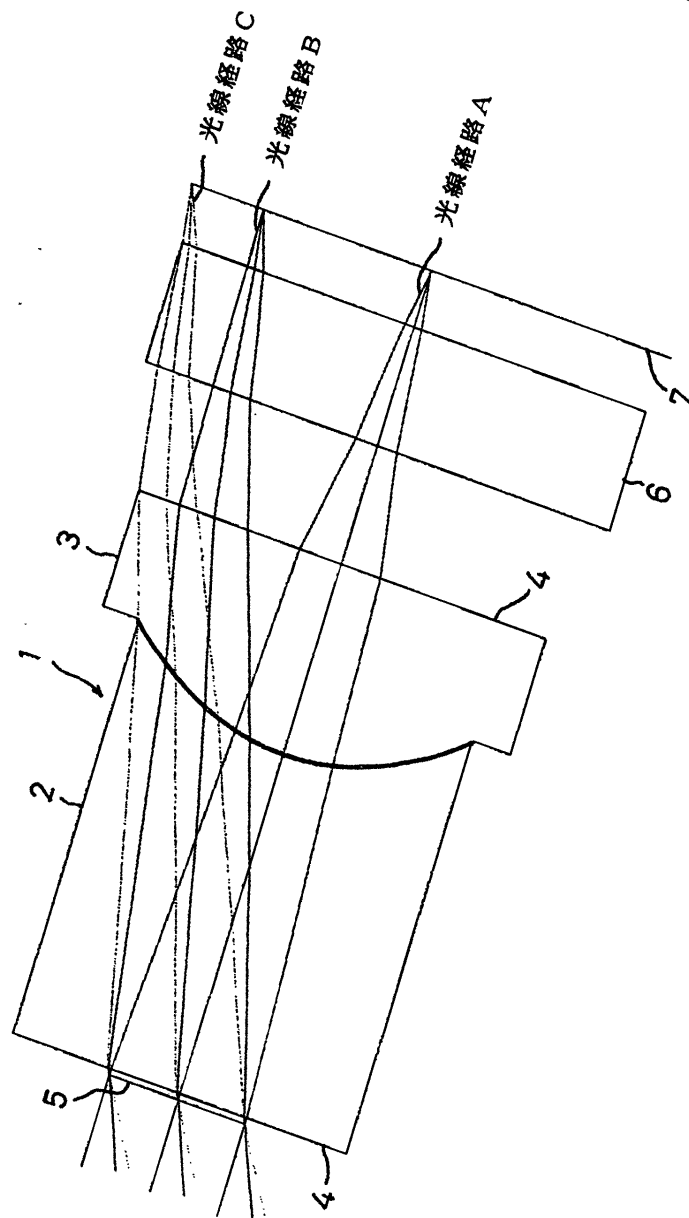
【図 1 0】



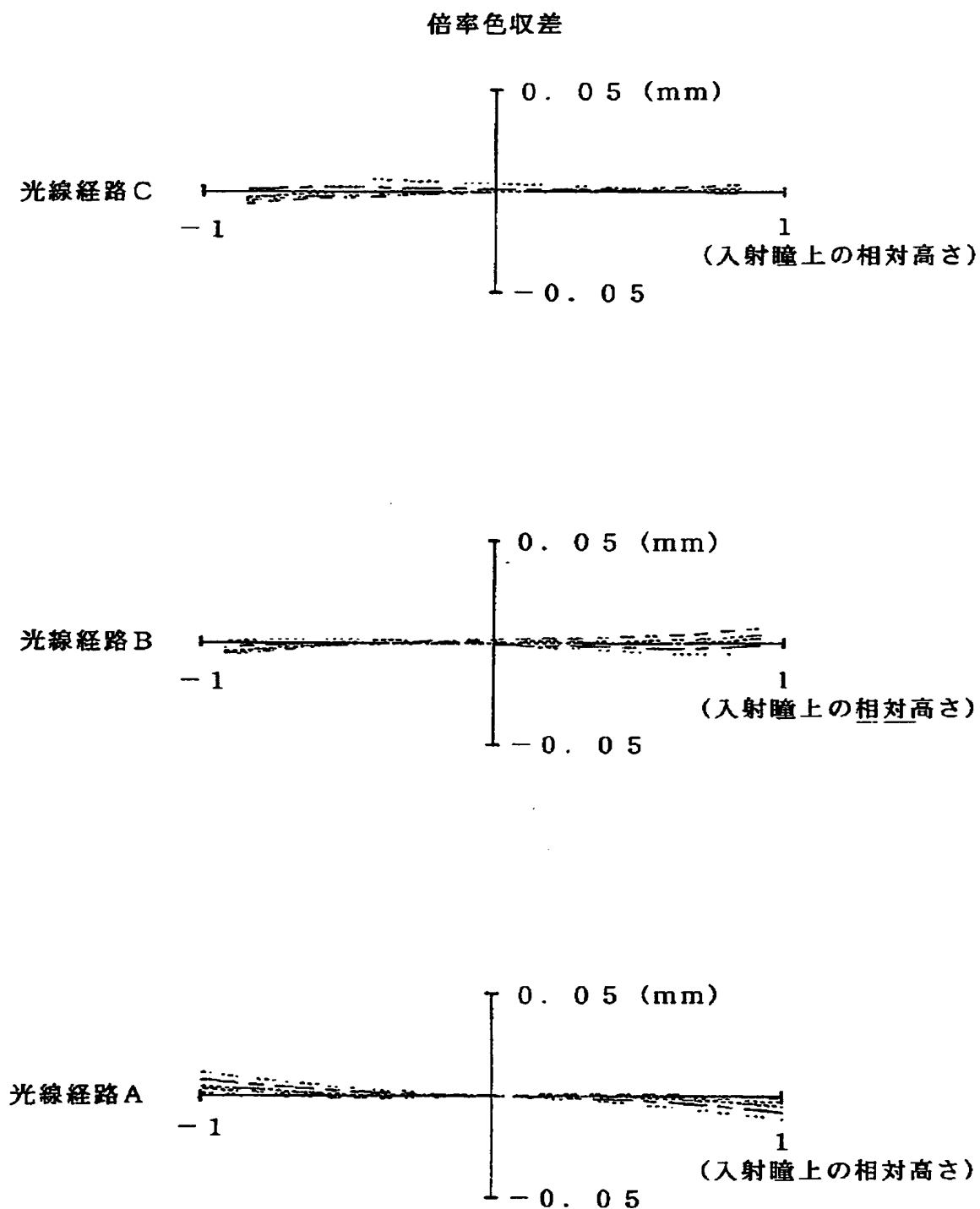
【図11】



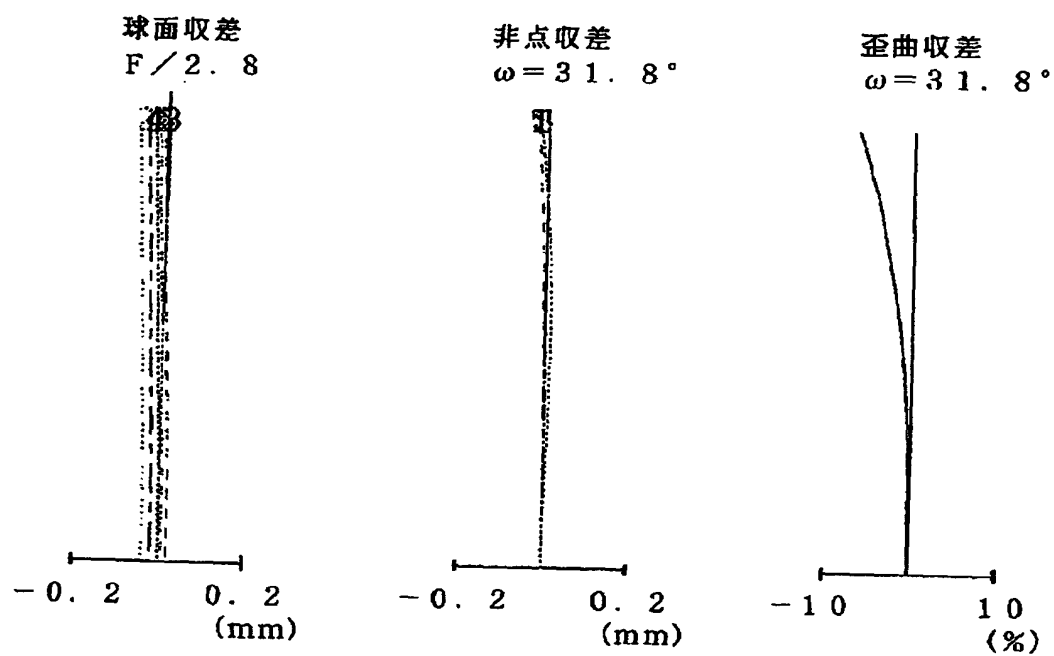
【図12】



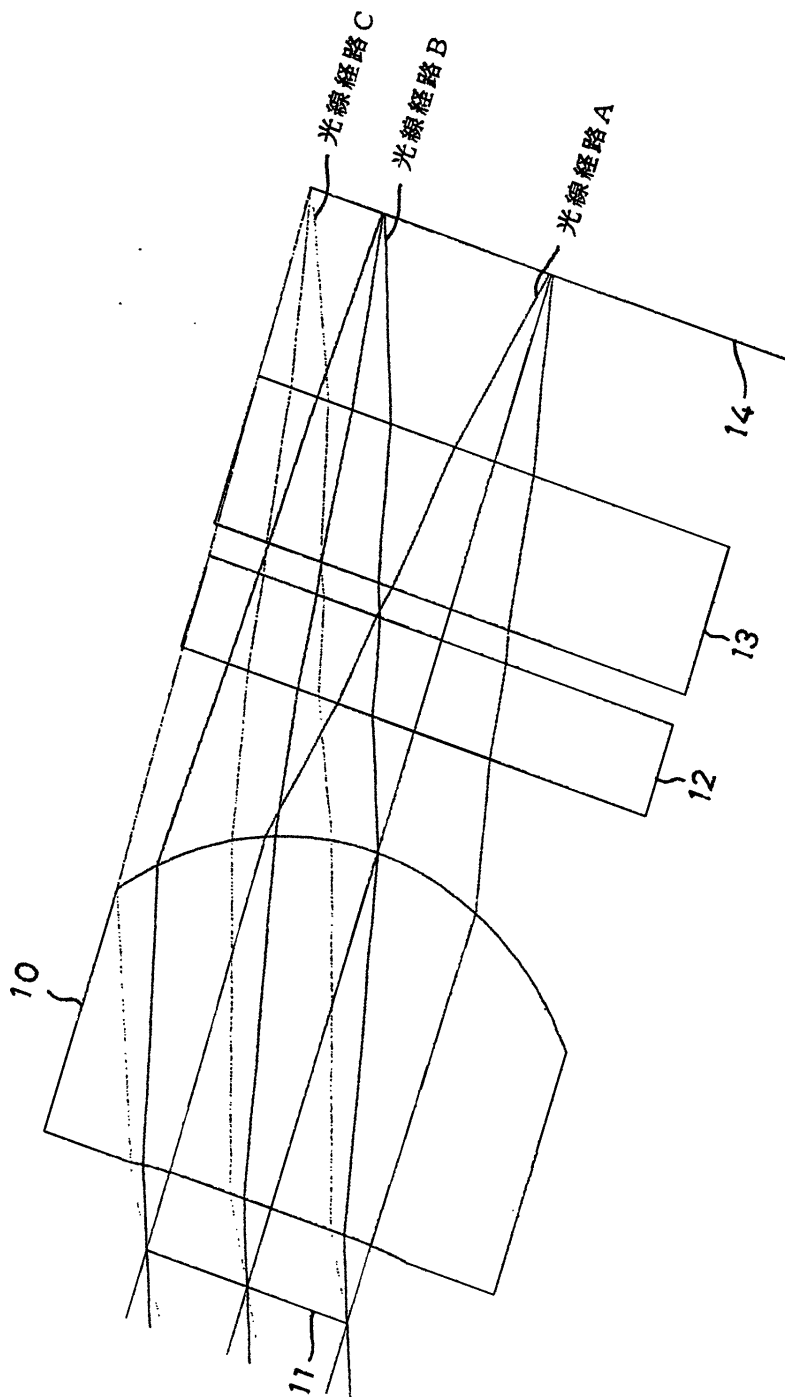
【図 1 3】



【図14】

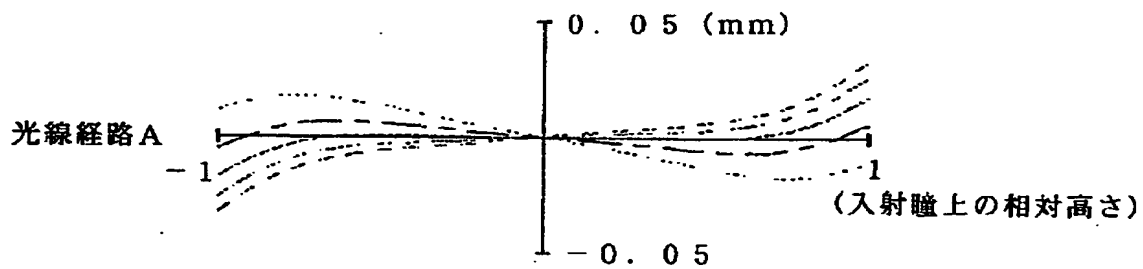
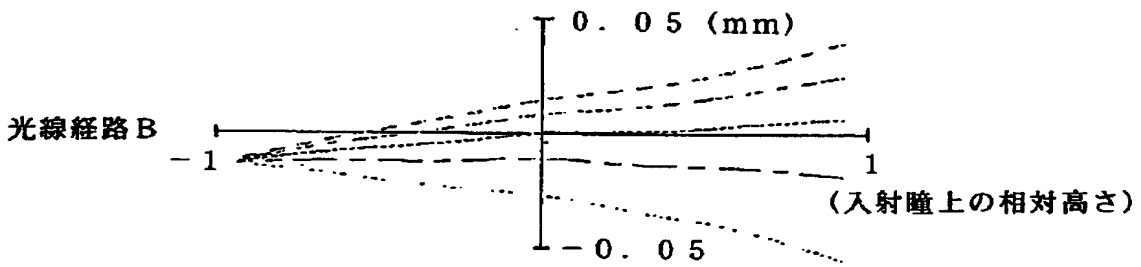
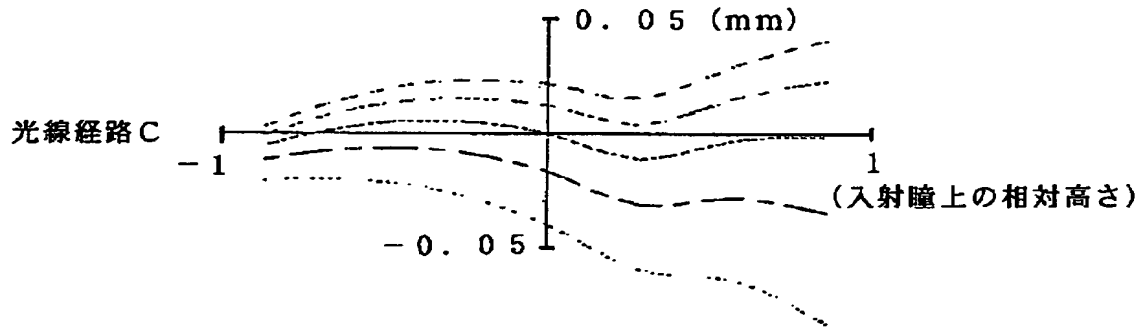


【図15】

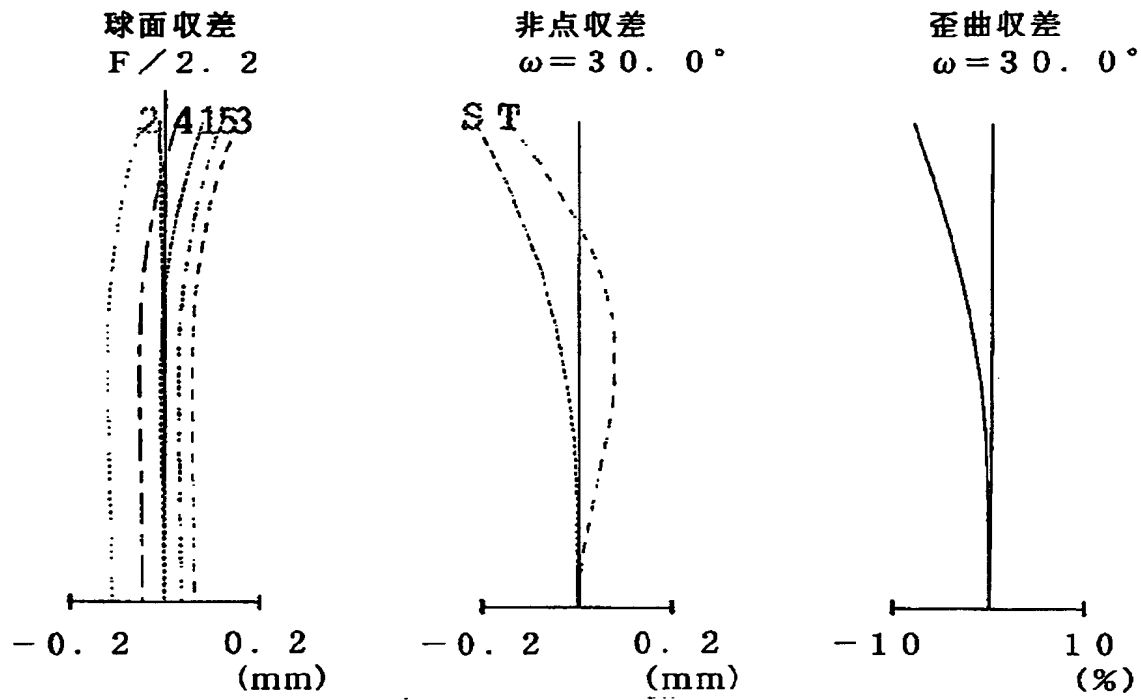


【図 1 6】

倍率色収差



【图 1 7】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化を図ることができるとともに、簡単な構造で光学特性を著しく高めること。

【解決手段】 レンズ本体 1 の少なくとも 1 つの面を非球面に形成するとともに、このレンズ本体 1 の物体側の第 1 面または撮像面 7 側の第 2 面のうち少なくとも 1 面をフレネル面 4 としたことを特徴とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000208765]

1. 変更年月日 1990年 8月23日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 埼玉県川口市並木2丁目30番1号  
氏 名 株式会社エンプラス